(19)日本国特許庁（JP）　(12) 公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2000−253017
(P2000−253017A)
(43)公開日　平成12年9月14日(2000.9.14)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	FI	テーマコード(参考)
H04L 12/28		H04L 11/00	310B 5K030
H04Q 7/38		H04B 7/26	109M 5K033
H04L 12/56		H04L 11/20	102A 5K067
H04Q 7/22		H04Q 7/04	A 9A001
7/24			

審査請求　未請求　請求項の数4　OL　（全 16 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平11−53908

(22)出願日　平成11年3月2日(1999.3.2)

(71)出願人　000004226
日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者　齋藤　一賢
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号　日本電信電話株式会社内

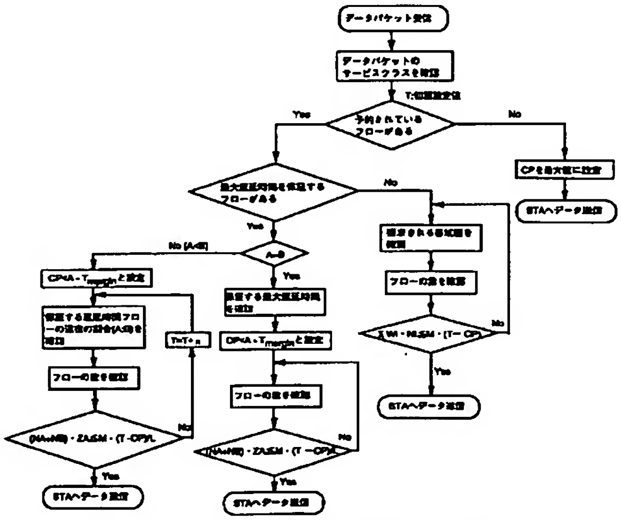
(72)発明者　井上　保彦
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号　日本電信電話株式会社内

(74)代理人　100074930
弁理士　山本　恵一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　無線パケット制御局

(57)【要約】　　（修正有）
【課題】　通信品質保証に必要なデータの種類に応じた優先制御が可能な無線パケットスケジューリング方法を用いた無線パケット制御局を提供する。
【解決手段】　無線パケット制御局が集中的に制御管理する非競合アクセス制御期間と、無線局及び無線パケット制御局が自律的に無線パケットを競合して送信する競合アクセス制御期間とを一定の周期で繰り返す無線パケット制御局であって、複数の無線局に送信すべきデータパケット列を宛先無線局別に受信するパケット受信手段と、データパケット列から優先制御情報（最小帯域幅や最大遅延時間等の保証情報）を取り込む優先制御情報記憶手段と、記憶した優先制御情報の内容に従って、データパケット列を非競合アクセス制御期間と競合アクセス制御期間とのどちらかで送信する送信振り分け制御手段と、優先制御情報の内容に従ってデータパケット列の送信順序を制御する送信順序制御手段とを備える。



APにおけるアクセス制御手順を説明する図

Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項１】　無線パケット通信を行う複数の無線局と該複数の無線局を統括する無線パケット制御局とを有しており、無線パケット制御局が集中的に制御管理する非競合アクセス制御期間と、前記無線局及び前記無線パケット制御局が自律的に無線パケットを競合して送信する競合アクセス制御期間とを一定の周期で繰り返すパケット通信システム、における無線パケット制御局であって、

前記複数の無線局に送信すべきデータパケット列を宛先無線局別に受信するパケット受信手段と、

前記受信したデータパケット列から優先制御情報を取得して記憶する優先制御情報記憶手段と、

前記記憶した優先制御情報の内容に従って、前記データパケット列を前記非競合アクセス制御期間と前記競合アクセス制御期間とのどちらかで送信するように振り分ける送信振り分け制御手段と、

前記記憶した優先制御情報の内容に従って前記データパケット列の送信順序を制御する送信順序制御手段とを具備することを特徴とする無線パケット制御局。

【請求項２】　前記送信振り分け制御手段は、前記データパケット列の優先制御情報が最小帯域幅又は最大遅延時間を少なくとも含む保証情報である場合に、該データパケット列を非競合アクセス制御期間に振り分けて送信し、前記データパケット列の優先制御情報が特に通信品質に対する規定のないベストエフォート型のものである場合に、該データパケット列を競合アクセス制御期間に振り分けて送信するように構成されていることを特徴とする請求項１に記載の無線パケット制御局。

【請求項３】　無線パケット制御局から無線局へ送信するデータパケット列が優先度の高いものである場合に、該データパケット列の情報量を判定する情報量判定手段をさらに備えており、該情報量判定手段が、非競合アクセス制御期間に無線パケット制御局が無線局にポーリングをする余裕が無いと判定した場合に、無線パケット制御局は、非競合アクセス制御期間に無線局へポーリングをしないように構成されていることを特徴とする請求項１に記載の無線パケット制御局。

【請求項４】　非競合アクセス制御期間に振り分けられた一連のデータパケット列であるフローがＮ個（Ｎは２以上）存在し、更に、前記データパケット列の優先制御情報が最大遅延時間の保証情報であって、且つ該最大遅延時間の種類が２種類以上存在する場合に、前記Ｎと最大遅延時間保証が必要なデータパケット列のうち最も短い最大遅延時間保証が必要なフローの非競合アクセス制御期間内における繰り返し数Ｚとの積が非競合アクセス制御期間内に送信可能なパケット数の最大値を超えないように、非競合アクセス制御期間と競合アクセス制御期間の繰り返し周期を制御する周期制御手段をさらに具備することを特徴とする請求項１に記載の無線パケット制御局。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線パケット通信を行う複数の無線局を統括する無線パケット制御局(アクセスポイント局)に関する。特に本発明は、無線パケット制御局が集中的に制御管理する非競合アクセス制御期間と、無線局及び無線パケット制御局が自律的に無線パケットを競合して送信する競合アクセス制御期間とを一定の周期で繰り返すパケット通信システムにおける無線パケット制御局に関する。

【０００２】

【従来の技術】本発明の対象となる無線アクセス方式としては、ＩＥＥＥ８０２委員会で規定されている無線ＬＡＮシステムにおけるアクセス方式が代表的なものである。この規定は、「ＩＥＥＥ　Ｐ８０２．１１、Ｄｒａｆｔ　Ｓｔａｎｄａｒｄ　ｆｏｒ　Ｗｉｒｅｌｅｓｓ　Ａｃｃｅｓｓ　ＬＡＮ　Ｍｅｄｉｕｍ　ＡｃｃｅｓｓＣｏｎｔｒｏｌ　(ＭＡＣ)　ａｎｄ　Ｐｈｙｓｉｃａｌ　Ｌａｙｅｒ　(ＰＨＹ)Ｓｐｅｃｉｆｉｃａｔｉｏｎ、Ｐ８０２．１１Ｄ８．０、１　Ｍａｙ　１９９８」に詳細に記述されている。以下ではこの規定を「ＩＥＥＥ８０２．１１規格」と表して説明する。

【０００３】ＭＡＣレイヤのアクセス方式については、「ＩＥＥＥ８０２．１１規格」に記述されている。競合アクセス制御については、複数の無線端末がパケットの衝突が生じないようキャリアセンスしながらデータを送信するＣＳＭＡ／ＣＡ(Ｃａｒｒｉｅｒ　Ｓｅｎｓｅ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｃｏｌｌｉｓｉｏｎ　Ａｖｏｉｄａｎｃｅ)方式を用いたＤＣＦ(Ｄｉｓｔｒｉｂｕｔｅｄ　Ｃｏｏｒｄｉｎａｔｉｏｎ　Ｆｕｎｃｔｉｏｎ、分散制御手順)が、また非競合アクセス制御に関してはポーリングによる優先制御を用いたＰＣＦ(Ｐｏｉｎｔ　Ｃｏｏｒｄｉｎａｔｉｏｎ　Ｆｕｎｃｔｉｏｎ、集中制御手順)が、この「ＩＥＥＥ８０２．１１規格」に記述されているため、今後、前者をＤＣＦ、後者をＰＣＦと呼ぶことにし、ＤＣＦにより提供される競合アクセス状態の期間をＣＰ(Ｃｏｎｔｅｎｔｉｏｎ　Ｐｅｒｉｏｄ)と呼び、ＰＣＦにより提供される非競合アクセス状態の期間をＣＦＰ(Ｃｏｎｔｅｎｔｉｏｎ　Ｆｒｅｅ　Ｐｅｒｉｏｄ)と呼び、また、ＤＣＦとＰＣＦとの繰り返し周期を$CFP_{Interval}$と呼ぶこととする。

【０００４】なお、ＰＣＦについて、「ＩＥＥＥ８０２．１１規格」では、図1に示すように、ＤＣＦにオプション規定されたものであるため、ＡＰへのアクセス制御方法としてＰＣＦを用いる場合は、ＤＣＦとの併用となる。

【０００５】図２は、従来の無線アクセス方式の一例として、「ＩＥＥＥ８０２．１１規格」で示されているＤ

ＣＦでの動作を示した図である。この例では、３つの無線局（ＳＴＡ、ステーション)が存在している。同図はＳＴＡ１のデータ送信が終了した後の状態を示しており、横軸は時間の経過を示している。また、同図において、ＩＦＳは無線媒体がフリーであることを決定するための時間であり、時間の短い順、つまりアクセスの優先権が高い順にＳＩＦＳ、ＰＩＦＳ、ＤＩＦＳ、ＥＩＦＳと４種類のＩＦＳが存在している。

【０００６】まず、ＳＴＡ１の送信終了後、システム全体がＤＩＦＳの期間待ち、次いでＳＴＡ２とＳＴＡ３とがランダムの間隔だけさらに待つ。

【０００７】このＳＴＡ２とＳＴＡ３とのうちＳＴＡ２の待ち時間ＩＦＳが短いため、ＳＴＡ２がデータをＳＴＡ１へ送信する。これにより、無線媒体がビジーとなるため、ＳＴＡ３はデータ送信を延期する。ＳＴＡ３はＳＴＡ２の送信終了後、ＤＩＦＳの期間待ってから送信を試みるが、ＳＴＡ１の応答パケットであるＡＣＫがＤＩＦＳより短いＳＩＦＳの間隔をもって送信されるため、ＳＴＡ３は再度送信を延期する。そしてＡＣＫ送信終了後からさらにＤＩＦＳ経過後、今度はＳＴＡ１よりＳＴＡ３の待ち時間が少なくなるため、ＳＴＡ３はデータを送信できるというしくみである。以上のしくみにより、競合状態下において衝突なくかつ応答パケットを確実に送信することができる。

【０００８】図３は、従来の無線アクセス方式の他の例として、「ＩＥＥＥ８０２．１１規格」で示されているＤＣＦとＰＣＦを併用したＭＡＣレイヤのアクセス方式の説明図である。同図は、２つの無線局(ＳＴＡ１、ＳＴＡ２)が同一の周波数を共用し、ＰＣＦにより非競合アクセスが実現されることを示しており、横軸は時間の経過を示している。

【０００９】図３において、ＡＰ(アクセスポイント)はポーリングするリストをあらかじめ持っており、ＰＩＦＳのフレーム間隔で最初のポーリングされる無線局であるＳＴＡ１へポールフレームを送信する。自分宛てのポールフレームを受け取ったＳＴＡ１はＳＩＦＳのフレーム間隔でデータフレームをＳＴＡ２へ送信する。

【００１０】ＳＴＡ１からのデータフレームを受信したＳＴＡ２は、データ受信後ＳＩＦＳのフレーム間隔でＡＣＫを送信する。そしてＡＰはＰＩＦＳのフレーム間隔で次にアクセス権を与えるＳＴＡへポーリングする。

【００１１】そして以上の一連の作業をＣＦ－Ｅｎｄフレームが送信されるまで、又はあらかじめ決められた最大時間であるＣＦ＿Ｍａｘ＿Ｄｕｒａｔｉｏｎに達するまで行われ、非競合期間ＣＦＰが設定される。このＣＦＰは最初に設定された$CFP_{Interval}$で繰り返され、$CFP_{Interval}$内でＣＦＰが終了した後、少なくとも１フレーム分のデータを送信できるだけの期間を図３に示したＤＣＦ制御に割り当てる。

【００１２】以上、ＡＰの集中制御ＰＣＦによるＣＦＰは、ＤＣＦによるＣＰと共に交互に設けられる。ＣＦＰではＳＩＦＳ及びＰＩＦＳの優先度であるポーリングリスト上のＳＴＡのみがアクセスでき、ＡＰがポールフレームを用いて集中制御を行う。一方、ＣＰではＤＩＦＳの低優先度のＳＴＡがアクセスできる。この両者の混在により、優先制御が可能となる。

【００１３】

【発明が解決しようとする課題】無線ＬＡＮにおいて、有線側のサーバから無線端末までの下り方向のデータ送信を一定の通信品質を維持したまま実行するべく、有線側からの通信品質保証された一連のパケット列（フロー）の優先制御、パケットスケジューリング、パケットスイッチング等の機能を一元的に無線パケット制御局(アクセスポイント局、ＡＰ局)に持たせようとすると、以下の問題が生じる。

【００１４】ここでいう優先制御、パケットスケジューリングの機能は、ＩＥＥＥ８０２委員会で規定されている方式が代表的なものである。この規定は、「ＩＥＥＥ　Ｐ８０２．１Ｄ　Ａｎｎｅｘ　Ｈ、Ｄｅｓｉｇｎ　Ｃｏｎｓｉｄｅｒａｔｉｏｎｓｆｏｒ　Ｔｒａｆｆｉｃ　Ｃｌａｓｓ　Ｅｘｐｅｄｉｔｉｎｇ　ａｎｄ　Ｄｙｎａｍｉｃ　Ｍｕｌｔｉｃａｓｔ　Ｆｉｌｔｅｒｉｎｇ、Ｐ８０２．１Ｄ、２５　Ｍａｙ　１９９８」に詳細に記述されている。以下ではこの規定を「ＩＥＥＥ８０２．１Ｄ規格」と表して説明する。

【００１５】ＡＰに「ＩＥＥＥ８０２．１Ｄ規格」の機能を持たせるためには、従来の技術の項で説明したように、「ＩＥＥＥ８０２．１１規格」におけるＣＳＭＡ／ＣＡ方式を用いたＤＣＦとポーリングによる優先制御を用いたＰＣＦとの両方を用い、保証を行うべきデータにはＰＣＦによる非競合期間を優先的に割り当てる必要がある。

【００１６】ところで、帯域保証に必要な優先制御とは、データの種類に応じた優先制御のことを示している。これは、受信するＳＴＡが同じであっても、送られるデータは時々刻々変わっていくため、その度にデータフローの優先度が高くなったり、又は低くなったりするためである。ところが、図３に示したとおり、ＤＣＦとＰＣＦとを併用し、ＰＣＦによって優先制御をおこなう方式は、あらかじめポーリングリスト上で決められたＳＴＡに対し、「アクセス機会」を優先的に与えるというもので、時間と共に変化していくデータの種類に対して優先度を与えるものではない。ゆえにデータの種類に対して保証を行う場合には対応できない。これは、帯域保証や最大遅延時間の保証などの一定の通信品質を求める通信の利用頻度を考えた場合、有線側のサーバーから無線移動端末までの下り方向の通信の際最も多くなると考えられ、データに対して優先度を与えられなければいつまでも下り方向のデータが送信できないため、大きな問題となると考えられる。

【００１７】また、従来方式ではデータフローの種類によって優先度を決めず、ポーリングリスト上の、あるＳＴＡに対して優先度をつけるため、ＰＣＦによるＣＦＰ、ＤＣＦによるＣＰ、及びＣＦＰ繰返し周期であるＣＦＰ$_{Interval}$は時間と共に変える必要はなくポーリングリスト作成時の固定値となっている。

【００１８】しかし、通信品質の保証を行うことを考えた場合では時間と共に種類及び数も変化するデータフローに対応する必要があり、従来の固定値を用いていては実現できないといった問題点がある。

【００１９】さらに、図３のＰＣＦとＤＣＦとを併用した方式において、ＣＦＰの期間はＣＦ－ＥＮＤ及びＣＦ＿Ｍａｘ＿Ｄｕｒａｔｉｏｎによって決められている。これに対し、ＤＣＦ終了は、図３に示すとおりＣＦＰ$_{Interval}$終了の時点で行われる。そして次のＰＣＦ期間は無線媒体フリーをＤＩＦＳより短いＰＩＦＳの期間待ってから開始されることとなる。このため、ＤＣＦによって提供されるＣＰの最後にパケットが送信されると、その分ＣＰが延長される。ＣＦＰ$_{Interval}$は一定であるため、これによりＣＰが延長された分だけＣＦＰが短縮されることとなる。ここで「ＩＥＥＥ８０２．１Ｄ規格」において述べられている保証するフローの種類には最小帯域の保証とともに、最大遅延時間の保証も存在する。しかし、ＰＣＦを用いて最大遅延時間保証を行おうとした場合、以上の要因によりＣＰが延長され得るため、最小帯域保証はできても、最大遅延時間の保証はできない。

【００２０】従って本発明の目的は、通信品質保証に必要なデータの種類に応じた優先制御が可能な無線パケットスケジューリング方法を用いた無線パケット制御局を提供することにある。

【００２１】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、無線パケット通信を行う複数の無線局とこれら複数の無線局を統括する無線パケット制御局とを有しており、無線パケット制御局が集中的に制御管理する非競合アクセス制御期間と、無線局及び無線パケット制御局が自律的に無線パケットを競合して送信する競合アクセス制御期間とを一定の周期で繰り返すパケット通信システム、における無線パケット制御局であって、複数の無線局に送信すべきデータパケット列を宛先無線局別に受信するパケット受信手段と、受信したデータパケット列から優先制御情報(最小帯域幅や最大遅延時間等の保証情報)を取得して記憶する優先制御情報記憶手段と、記憶した優先制御情報の内容に従って、データパケット列を非競合アクセス制御期間と競合アクセス制御期間とのどちらかで送信するように振り分ける送信振り分け制御手段と、記憶した優先制御情報の内容に従ってデータパケット列の送信順序を制御する送信順序制御手段とを具備した無線パケット制御局が提供される。

【００２２】無線パケット制御局（ＡＰ）から無線端末への下り方向の通信を、アクセス制御方式として競合アクセス制御と非競合アクセス制御とを併用し、最小帯域幅や最大遅延時間等の保証情報等の優先制御情報の内容に従って、データパケット列を非競合アクセス制御期間と競合アクセス制御期間とのどちらかで送信するように振り分け、しかもＡＰによりこれらを一元制御することで、無線ＬＡＮにおける有線側の端末から無線側の端末までのデータ送信を一定の通信品質を保証して行い、さらにトラフィックの高効率化を可能としている。

【００２３】送信振り分け制御手段は、データパケット列の優先制御情報が最小帯域幅又は最大遅延時間を少なくとも含む保証情報である場合に、データパケット列を非競合アクセス制御期間に振り分けて送信し、データパケット列の優先制御情報が特に通信品質に対する規定のないベストエフォート型のものである場合に、データパケット列を競合アクセス制御期間に振り分けて送信するように構成されていることが好ましい。

【００２４】無線パケット制御局から無線局へ送信するデータパケット列が優先度の高いものである場合に、データパケット列の情報量を判定する情報量判定手段をさらに備えており、情報量判定手段が、非競合アクセス制御期間に無線パケット制御局が無線局にポーリングをする余裕が無いと判定した場合に、無線パケット制御局は、非競合アクセス制御期間に無線局へポーリングをしないように構成されていることも好ましい。

【００２５】非競合アクセス制御期間に振り分けられた一連のデータパケット列であるフローがＮ個（Ｎは２以上)存在し、更に、データパケット列の優先制御情報が最大遅延時間の保証情報であって、かつ最大遅延時間の種類が２種類以上存在する場合に、Ｎと最大遅延時間保証が必要なデータパケット列のうち最も短い最大遅延時間保証が必要なフローの非競合アクセス制御期間内における繰り返し数Ｚとの積が非競合アクセス制御期間内に送信可能なパケット数の最大値を超えないように、非競合アクセス制御期間と競合アクセス制御期間の繰り返し周期を制御する周期制御手段をさらに備えることも好ましい。

【００２６】パケット通信システムは、有線ネットワークに接続される無線パケット制御局ＡＰと、これと従属関係にあり無線パケット通信する無線局ＳＴＡとを有している。ＡＰ及び全てのＳＴＡは、共通の無線チャネルを使用している。この際、ＳＴＡが自律的に送信の可否を判断しパケットの衝突を許容して無線パケットを送信する競合アクセス制御とＡＰがＳＴＡへポーリングすることによる非競合アクセス制御とを行う期間をある周期で繰り返し、これら期間及び周期をＡＰの報知する制御情報によって指示することで無線パケット通信における一元制御を行っている。

【００２７】ここで、ＡＰは、有線側から到着したデー

タの許容転送遅延時間を示す情報を含んだデータパケット列を受信した場合、その中の許容転送遅延時間を取得すると共に記憶し、記憶した許容転送遅延時間により無線パケットのＳＴＡへの送信順序を変える。そして、競合アクセス制御の期間を期間内の最後に、最大長のパケットが送信されたことによる競合アクセス制御期間の延長が生じた場合にも許容転送遅延時間の保証を維持するため、ＡＰに到着したパケットの許容転送遅延時間の最小値から、競合アクセス期間の最後に送られたパケットサイズと次のパケットが送信されるまでの時間とを加えた分のマージンを引くことで競合アクセス制御期間を定める。この上で、通信品質の保証がなされず伝送チャネル資源の状況に応じて伝送速度が変わるベストエフォート型の一連のパケット列で構成されるフローを競合アクセス制御期間に、それ以外の帯域の保証や最大遅延時間の保証がなされる一連のパケット列であるフローを非競合アクセス制御期間にそれぞれ割り当て、さらに、ＡＰからＳＴＡへ送られるデータが高優先度かつパケット長が長いものである場合には、非競合アクセス制御の期間中に一度もＳＴＡへポーリングをしないことによりＡＰへのアクセス権を与えないことで下り方向のデータ送信を優先することを可能とさせる。

【００２８】以上の無線パケットスケジューリングにおいて、非競合アクセス制御期間に割り当てられたフローの許容転送遅延時間の種類が複数であり、さらにフロー数が増加した場合には、それぞれのフローの許容転送遅延時間とそれらのフローの数とに応じて、競合アクセス制御期間を変えずに競合アクセス制御期間と非競合アクセス制御期間との繰り返し周期を、それぞれの許容転送遅延時間の保証がされたパケットがそれぞれの秩序を守りさらに回線効率よく送信できるだけの時間だけ延長する。また、非競合アクセス制御期間に割り当てられたフローの数が減少した場合には、それぞれのフローの許容転送遅延時間とそれらのフローの数とに応じて、保証すべきフローに対する必要最低限の時間まで非競合アクセス制御期間を短く設定する。そして以上で決定した秩序の情報を従属しているＳＴＡへＡＰの制御情報によって報知する。

【００２９】このように、送信されてくるデータの種類に応じてポーリングによるＳＴＡのアクセス権を制限し、ＣＦＰ、ＣＰ及びＣＦＰ$_{\mathrm{Interval}}$を設定することにより、有線側の通信品質保証を、ＭＡＣレイヤレベルにおける制御によって実現できる。

【００３０】

【発明の実施の形態】以下に述べる本発明の一実施形態における無線パケット制御局（ＡＰ）では、ＣＦＰ、ＣＰ及びＣＦＰ$_{\mathrm{Interval}}$を可変とするアクセス制御方式を採用している。これにより、有線側でスケジューリングされたパケットを、そのスケジュールを維持して無線端末まで送ることができ、結果として従来困難であった通信品質保証を行うことができる。

【００３１】図４は本実施形態のＡＰにおけるアクセス制御手順を示したフローチャートである。

【００３２】同図に示すように、自局宛てのデータパケットを受け取ったＡＰは、まず、データパケットに対して提供されるサービスクラスを確認し、それが品質保証すべきものであるか否かを判断する。

【００３３】受け取ったパケットが品質保証の必要の無いベストエフォート型であった場合には、ＣＦＰ$_{\mathrm{Interval}}$を初期設定値Ｔとし、トラフィックの効率化を図るために、図５に示すように、競合期間であるＣＰを最大値に設定する。

【００３４】ＣＰを最大値にするということは、ＣＦＰ$_{\mathrm{Interval}}$中の非競合期間ＣＦＰの長さを「ＩＥＥＥ８０２．１１規格」に記述されている最小値とすることであり、最大パケット長の２倍に１回目のビーコンフレーム長とＣＦＰ－Ｅｎｄフレームの長さとを足した期間に設定される。

【００３５】また、保証の必要があるが、最大遅延時間の保証は必要とせず、最小帯域幅の保証のみを要求されている場合、要求されている帯域幅の値と同時に要求しているフロー数とを確認した上で、ＣＦＰ$_{\mathrm{Interval}}$中のＣＦＰの期間を「ＩＥＥＥ８０２．１１規格」で規定されている最小値から最大値まで変える。

【００３６】一方、保証する品質が最大遅延時間である場合、無線回線における保証すべき最大遅延時間がＡｓｅｃとＢｓｅｃとの２種類で、これらの関係がＢ＝ｋＡ（ｋ：整数)であるフローとする。そして、競合アクセス制御期間ＣＰと非競合アクセス制御期間ＣＦＰとの繰り返し周期Ｔにおいて、それぞれのフローの数がＮＡ、ＮＢであり、これらのフローの非競合アクセス制御期間における繰り返し数((Ｔ－ＣＰ)／Ａ及び(Ｔ－ＣＰ)／Ｂの整数値をそれぞれＺＡ、ＺＢとし、無線回線の伝送速度をＭ　ｂｉｔ／ｓｅｃ、パケットサイズをＬ　ｂｉｔとおく。以上の設定が図６に示されている。

【００３７】この保証する複数のデータフローの優先度が同一(Ａ＝Ｂ)の場合には、ＣＦＰ$_{\mathrm{Interval}}$を上述のまま初期設定値とし、以下の式を満たすように無線側パケットの遅延時間とＣＰの期間とを設定する。

【００３８】

$$無線側パケット遅延時間＋ＣＰ\leqq有線側パケット最大遅延時間 \qquad (1)$$

また、ＣＰの期間の設定は、あらかじめ設定したＣＰの期間の最後に最大長のパケットが1つ送信されることを想定し、その分のマージンをとっておく必要がある。図７はＣＰの延長を考慮した設定の方法である。

【００３９】さらに、ＣＦＰ$_{\mathrm{Interval}}$内で要求された最大遅延時間を保証するように以下の式を満足す

るようにフロー数ＮＡを限定してパケット送信を行う。次に、保証する品質が最大遅延時間であり、かつ複数のクラスの最大遅延時間保証を求めるフローが同時にＡＰに到着し、それぞれの許容転送遅延時間の関係がＡ＜Ｂである場合、まず、最大遅延時間Ａｓｅｃのフロー数ＮＡとＢｓｅｃのフロー数ＮＢとを確認する。次に、優先度の高い最大遅延時間Ａｓｅｃのフローに対して（１）式より、競合アクセス制御期間ＣＰを設定する。

【００４０】

$$(NA+NB)*ZA=(M*(T-CP))/L \quad (2)$$

【００４１】ここで、最大遅延時間Ａｓｅｃ及びＢｓｅｃのフローの数ＮＡ及びＮＢが（２）式を満足する場合には、ＣＦＰ$_{Interval}$であるＴを初期設定値から変えることなく、決められたＣＦＰ範囲内でフロー数ＮＡ、ＮＢを限定してＳＴＡへのパケット送信を行う。

【００４２】最大遅延時間Ａｓｅｃ及びＢｓｅｃのフロー数ＮＡ及びＮＢが、

$$(NA+NB)*ZA>(M*(T-CP))/L \quad (3)$$

の場合には、ＣＦＰ$_{Interval}$であるＴを（２）式を満たすように延長し、その結果、（２）式を満たす場合はＳＴＡへのパケット送信を行い、満たさなければフロー数ＮＡ及びＮＢを限定して（２）式を満たした上でＳＴＡへのパケット送信を行う。

【００４３】以上の動作により本発明を実施することが可能となる。

【００４４】以上述べてきたようにＡＰに到着するフローには、保証されているフローと保証されていないフローとの両方が存在する。このフローのスケジューリング、スイッチングを本実施形態では、ＡＰにおいて行う。

【００４５】ここで、Ｆｌｏｗ１及びＦｌｏｗ４を最大遅延時間の保証が必要なフロー、Ｆｌｏｗ２及びＦｌｏｗ５を最小帯域幅の保証が必要なフロー、Ｆｌｏｗ３をベストエフォート型のフローとする。

【００４６】図８は、本実施形態における無線パケットスケジューリング方法の一例としてパケット送信を時間経過と共に表している。この例では、最小帯域幅の保証が必要なフローＦｌｏｗ２がＡＰに入ってきていることから、ＡＰは非競合アクセス制御期間であるＣＦＰ内において、従属している無線局ＳＴＡ１へポーリングを与えてＡＰへのアクセス機会を与えると共に、このＦｌｏｗ２をＳＴＡ２へ送信する。

【００４７】図９は、本実施形態における無線パケットスケジューリング方法の他の例としてパケット送信を時間経過と共に表している。この例は、ＳＴＡ２へ送信されるべき最小帯域幅の保証が必要なフロー（Ｆｌｏｗ２及びＦｌｏｗ５）が多くなり、ＣＦＰの期間全てをＦｌｏｗ２及びＦｌｏｗ５のデータ送信に当てねばならない場合である。ここでは、ＳＴＡ１へ一度もポーリングを行わないことで、ＣＦＰの期間の全てをＦｌｏｗ２及びＦｌｏｗ５のデータ送信に当てることを実現させている。

【００４８】このように、ＡＰは、ＳＴＡ１へのポーリング回数をＳＴＡ２への保証が必要なフローの数を見て決定し、保証フローの数が多くなった場合にはポーリングを一度も与えない。

【００４９】次に、図９の例のように、無線回数が混雑しており、ポーリングを行わない場合のスケジューリングについて示す。

【００５０】図１０は、本実施形態における無線パケットスケジューリング方法のさらに他の例としてパケット送信を時間経過と共に表している。この例では、異なる予約フローＦｌｏｗ１及びＦｌｏｗ３がＡＰに入ってきていることから、ＡＰは、フローの分別を行い、最も優先度の高い最大遅延時間の保証が必要なＦｌｏｗ１を無線局ＳＴＡ２へ送信する。また、Ｆｌｏｗ１は一定の最大遅延時間内で送信されつづける必要があるため、式（１）で示される条件を満たすようにＣＦＰ、ＣＰが決定される。なお、ＣＦＰ$_{Interval}$については、最大遅延時間の保証がＦｌｏｗ１だけなので変更する必要がない。以上のＦｌｏｗ１の秩序の下で、保証の必要のないベストエフォート型のＦｌｏｗ３を、ＣＰ期間内で他のアクセスとの競合の結果、送信するものとする。

【００５１】図１１は、本実施形態における無線パケットスケジューリング方法のまたさらに他の例としてパケット送信を時間経過と共に表している。この例は、ＡＰに異なる最大遅延時間の保証が必要なＦｌｏｗ１及びＦｌｏｗ４が到着した場合である。最初にＡＰが行うスケジューリングに際し、まず、Ｆｌｏｗ１及びＦｌｏｗ４と共に式（１）を満たす必要があるため、ＣＦＰ及びＣＦＰ$_{Interval}$を伸ばすことでスケジューリングの自由度を上げる。ただし、ＣＰは最も短い最大遅延時間で決められた値となるため、固定値のままとする。この作業の上で、ＡＰは無線局ＳＴＡ３、ＳＴＡ２へそれぞれＦｌｏｗ１、Ｆｌｏｗ４をそれぞれ遅延時間Ｔ３、Ｔ２が最大遅延時間Ａ、Ｂとなるような間隔で送信する。さらに、保証の必要のないベストエフォート型のＦｌｏｗ３をＣＰ期間内で送信する。

【００５２】図１２は、本実施形態における無線パケットスケジューリング方法のさらに他の例としてパケット送信を時間経過と共に表している。この例は、ＡＰにに最大遅延時間の必要のないＦｌｏｗ２及びＦｌｏｗ３が到着した場合である。この場合のＡＰにおけるスケジューリングは、保証されているＦｌｏｗ２の最小帯域幅の保証を満たす分だけＣＦＰの期間を割り当て、その他のアクセス時間はトラフィック効率化のためにＣＰとし、ベストエフォート型Ｆｌｏｗ３をこの期間で競合の結果送信させる。また、最大遅延時間の保証が必要でないた

め、ＣＦＰ$_{Interval}$は初期設定値のままでよい。

【００５３】以上述べたように、有線側で決められた秩序をＡＰのスケジューリング、スイッチングで守ることにより、従来実現されていなかった、無線ＬＡＮ上での通信品質保証が可能となる。

【００５４】以上説明したように、本実施形態では、ＰＣＦとＤＣＦとを併用した無線アクセス方式において、有線側で最大遅延時間の保証が必要でかつ複数の優先度クラスのフローが存在する場合には、ＣＦＰ及びＣＦＰ$_{Interval}$をフローの数及び混在の割合によって可変にすることにより、保証が難しい最大遅延時間の保証をも実現可能としている。さらに、最大遅延時間の保証が必要でも保証を求める複数のフローが同一優先度クラスの保証を求める場合にはＣＦＰ$_{Interval}$を固定値とし、最大遅延時間の保証が求められていない場合にはＣＦＰ$_{Interval}$を固定値としかつＣＦＰの長さを短くすることで、品質の保証と同時にトラフィックの高効率化をも可能としている。

【００５５】さらに、ＡＰがＳＴＡに対してポーリングを実施しないことで、ＳＴＡにＡＰへのアクセス権を与えず、ＡＰからＳＴＡへの下り回線方向のデータパケットを優先的に送信可能としている。

【００５６】以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

【００５７】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、無線パケット制御局（ＡＰ）から無線端末への下り方向の通信を、アクセス制御方式として競合アクセス制御と非競合アクセス制御とを併用し、最小帯域幅や最大遅延時間等の保証情報等の優先制御情報の内容に従って、データパケット列を非競合アクセス制御期間と競合アクセス制御期間とのどちらかで送信するように振り分け、しかもＡＰによりこれらを一元制御することで、無線ＬＡＮにおける有線側の端末から無線側の端末までのデータ送信を一定の通信品質を保証して行い、さらにトラフィックの高効率化を可能としている。

【図面の簡単な説明】

【図１】ＭＡＣアーキテクチャを説明する図である。

【図２】従来の無線アクセス方式の一例を説明する図である。

【図３】従来の無線アクセス方式の他の例を説明する図である。

【図４】本発明の一実施形態においてＡＰにおけるアクセス制御手順を説明する図である。

【図５】図４の実施形態においてＡＰにおけるアクセス制御方法の一例を説明する図である。

【図６】図４の実施形態において最大遅延時間の保証を求める２つのフローを説明する図である。

【図７】図４の実施形態においてＡＰにおけるアクセス制御方法の他の例を説明する図である。

【図８】無線パケットスケジューリングの方法の一例を説明する図である。

【図９】無線パケットスケジューリングの方法の他の例を説明する図である。

【図１０】無線パケットスケジューリングの方法のさらに他の例を説明する図である。

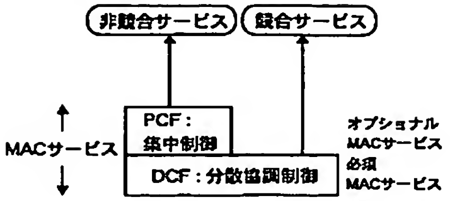
【図１１】無線パケットスケジューリングの方法のまたさらに他の例を説明する図である。

【図１２】無線パケットスケジューリングの方法のさらに他の例を説明する図である。

【符号の説明】

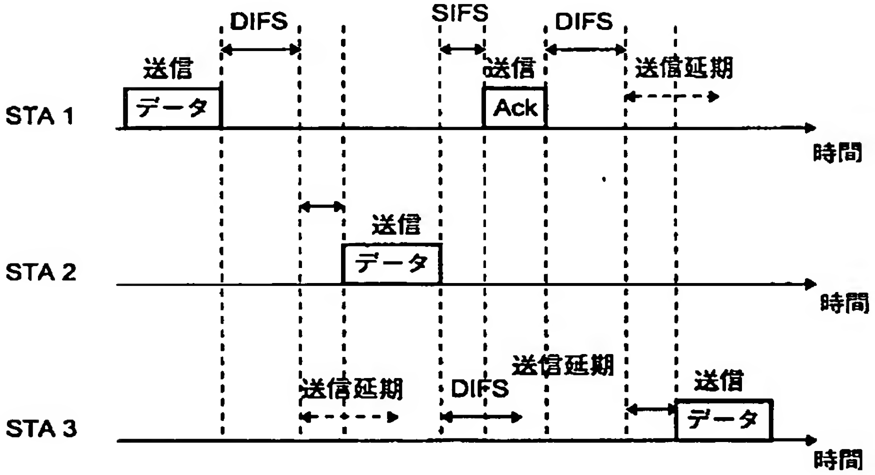
ＮＡ　最大遅延時間Ａｓｅｃの保証するフローの数
ＮＢ　最大遅延時間Ｂｓｅｃの保証するフローの数
ＺＡ　最大遅延時間Ａｓｅｃの保証するフローのＣＦＰ内での繰り返し数
ＺＢ　最大遅延時間Ｂｓｅｃの保証するフローのＣＦＰ内での繰り返し数
Ｗｉ　１フローが要求する帯域幅
Ｎｉ　帯域を要求するフローの数
Ｍ　無線回線の伝送速度（ｂｉｔ／ｓｅｃ）
Ｔ　競合アクセス制御期間と非競合アクセス制御期間の繰り返し周期
Ｔ２　無線端末ＳＴＡ２へ送られるパケットの遅延時間
Ｔ３　無線端末ＳＴＡ３へ送られるパケットの遅延時間
α　ＣＦＰ$_{Interval}$の初期設定値からの延長分
ＣＰ　競合アクセス制御期間
ＣＦＰ　非競合アクセス制御期間
Ｔｍａｒｇｉｎ　ＣＰ決定時に用いられるマージンの値
ＣＦＰ＿Ｍａｘ＿Ｄｕｒａｔｉｏｎ　ＣＦＰの最大値
Ｌ　パケットサイズ
ＳＴＡ　無線端末
ＩＦＳ　無線媒体がフリーであることを決定するための時間
ＡＰ　アクセスポイント

【図１】



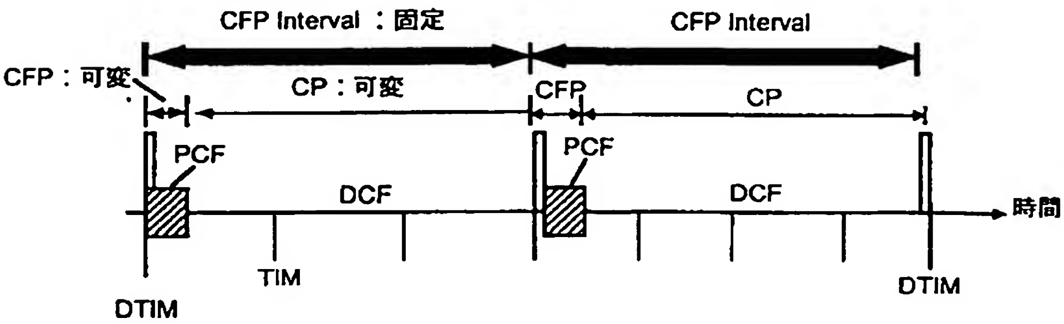
MACアーキテクチャを説明する図

【図２】



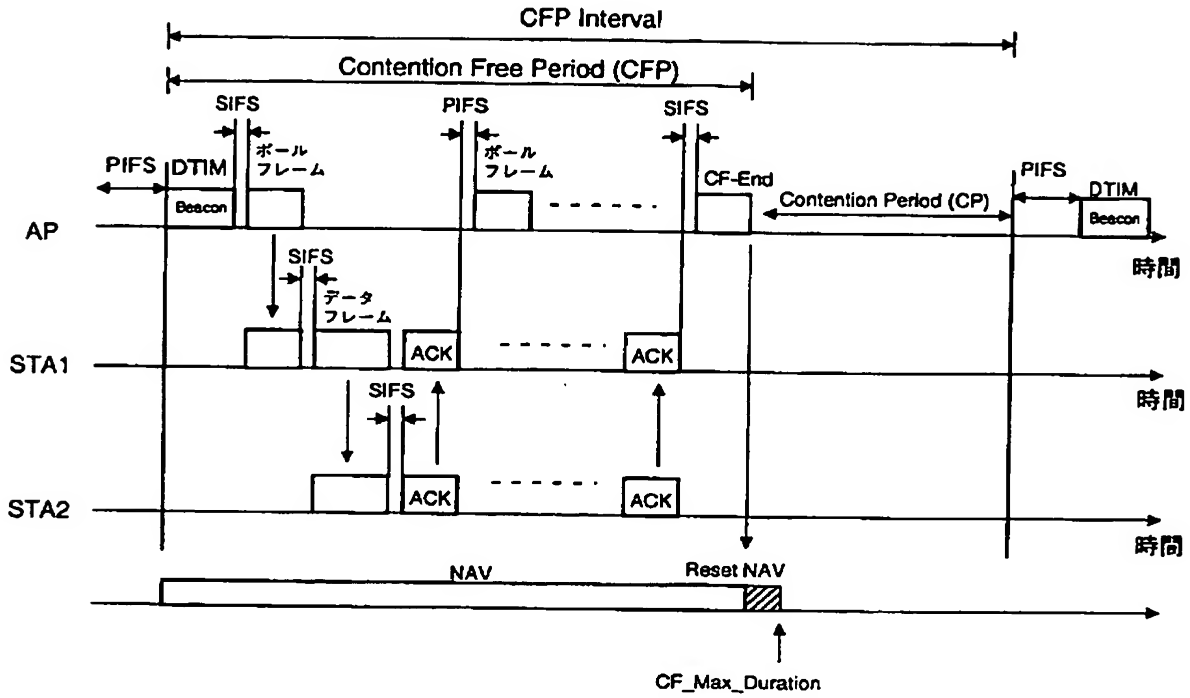
従来の無線アクセス方式の一例を説明する図

【図５】



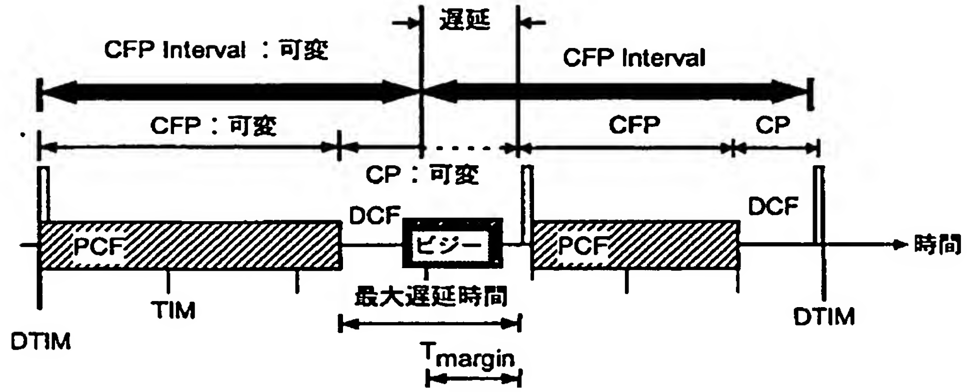
ＡＰにおけるアクセス制御方法の一例を説明する図

【図３】



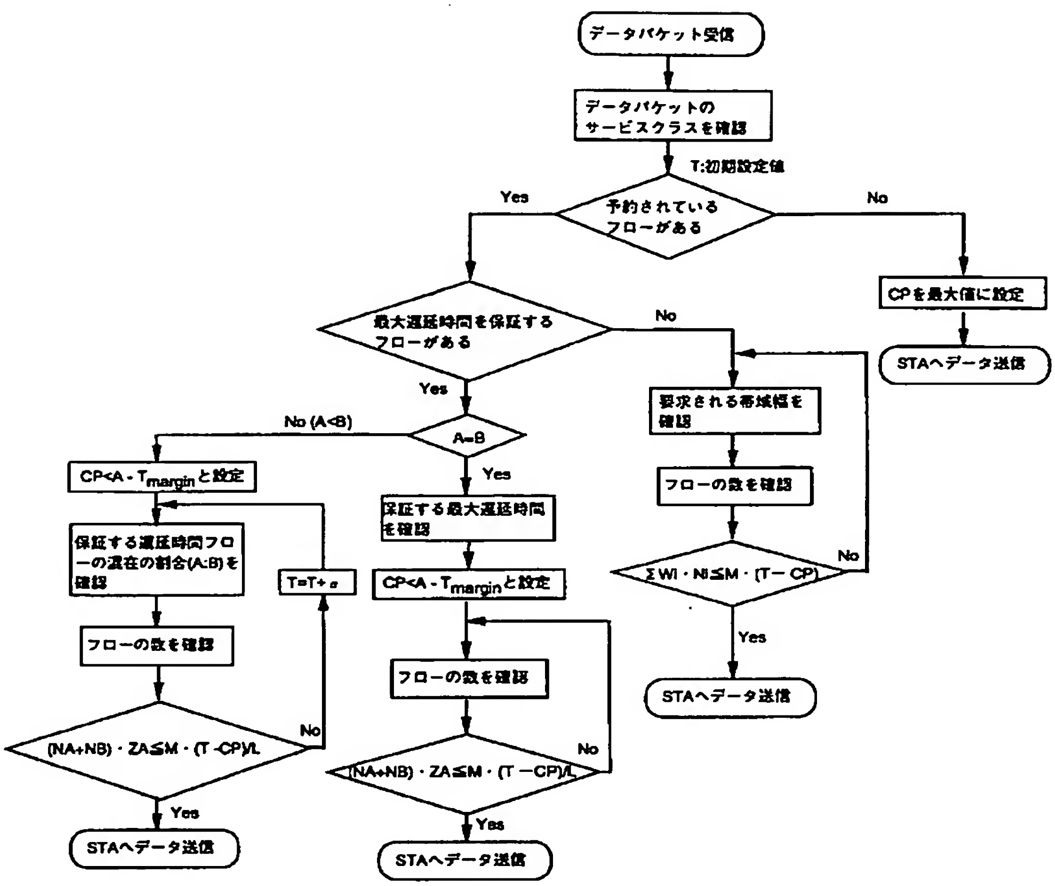
従来の無線アクセス方式の他の例を説明する図

【図７】



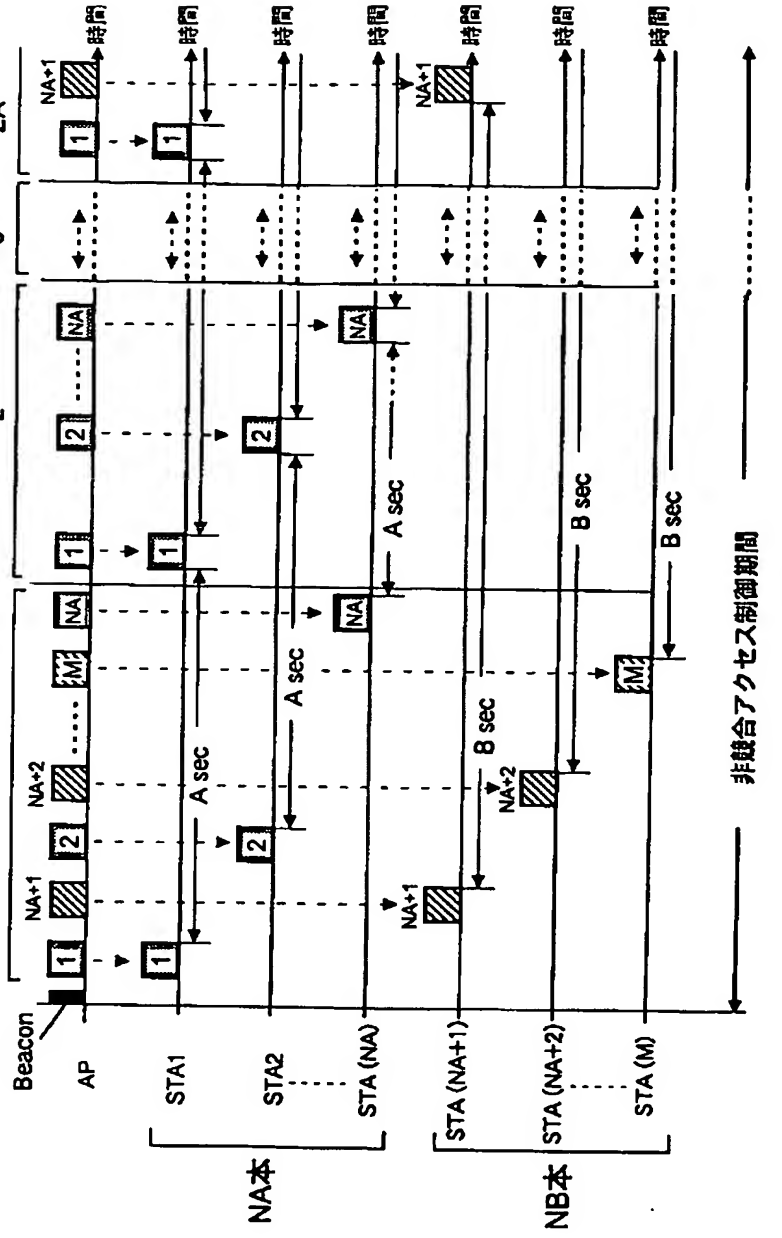
ＡＰにおけるアクセス制御方法の他の例を説明する図

【図４】



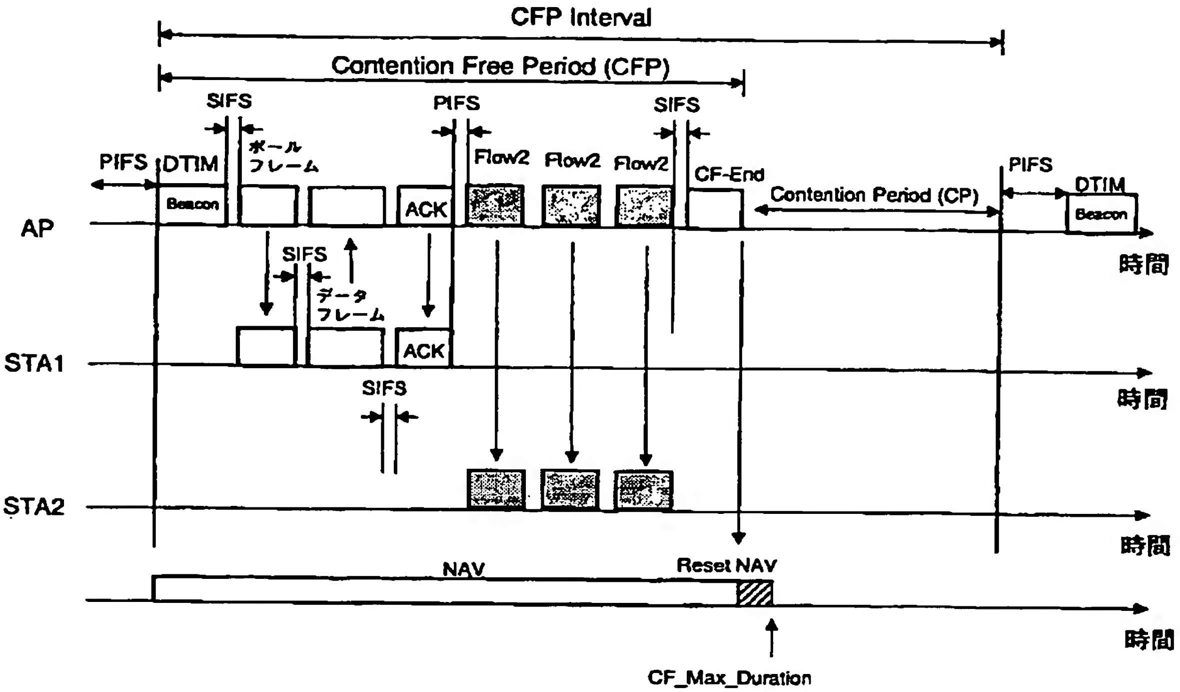
APにおけるアクセス制御手順を説明する図

【図６】



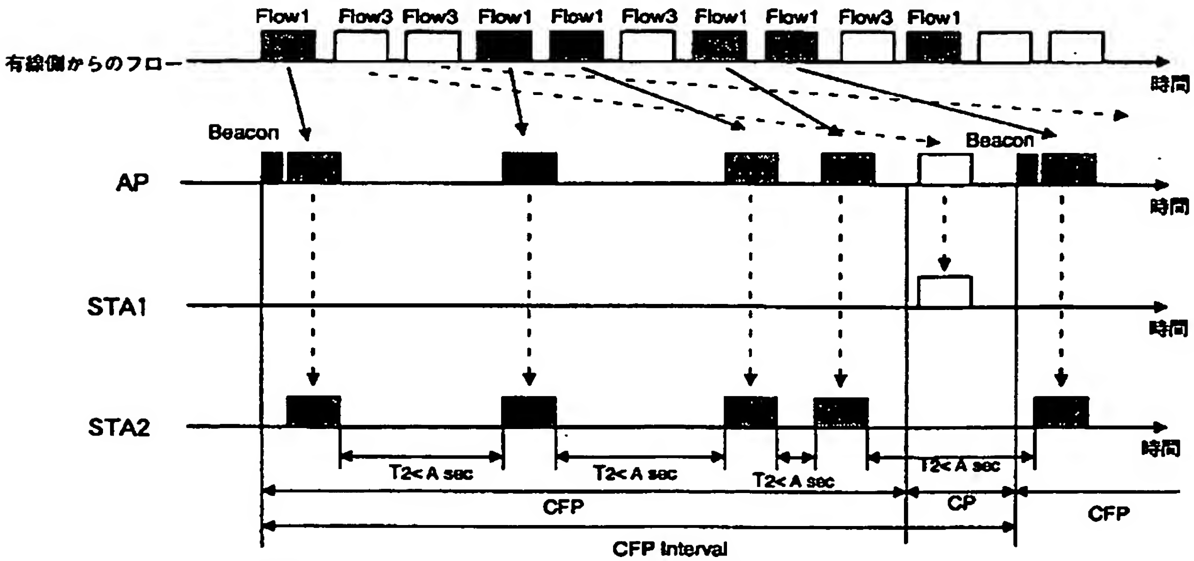
最大遅延時間の保証を求める2つのフローを説明する図

【図８】



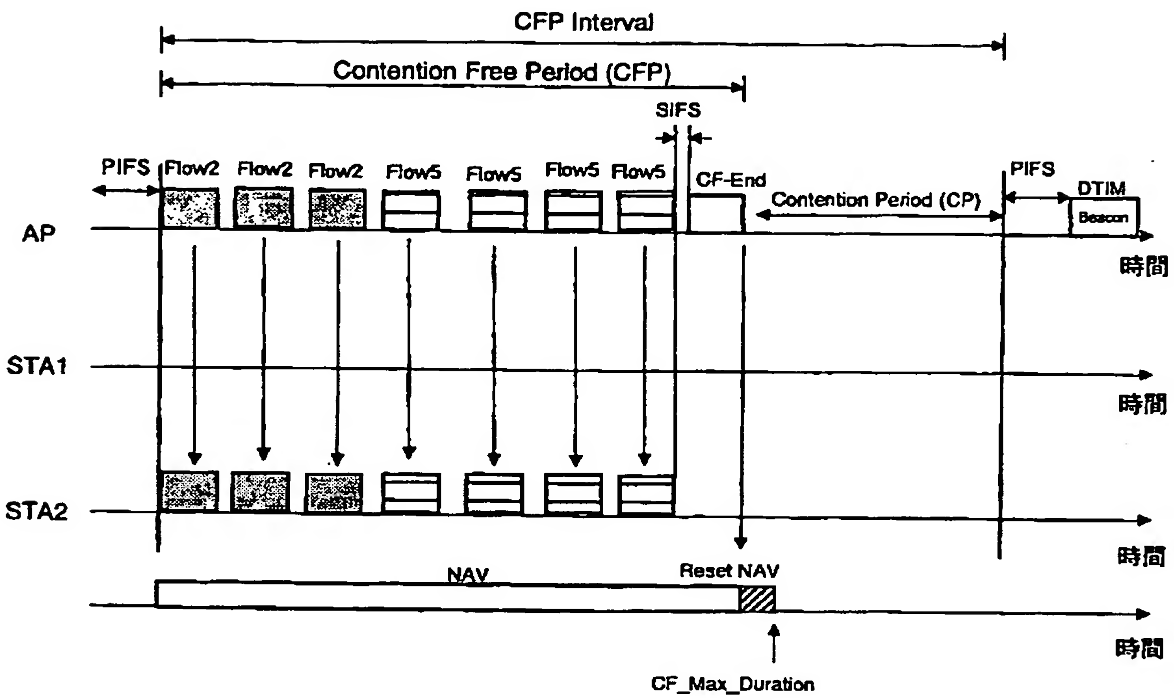
無線パケットスケジューリングの方法の一例を説明する図

【図１０】



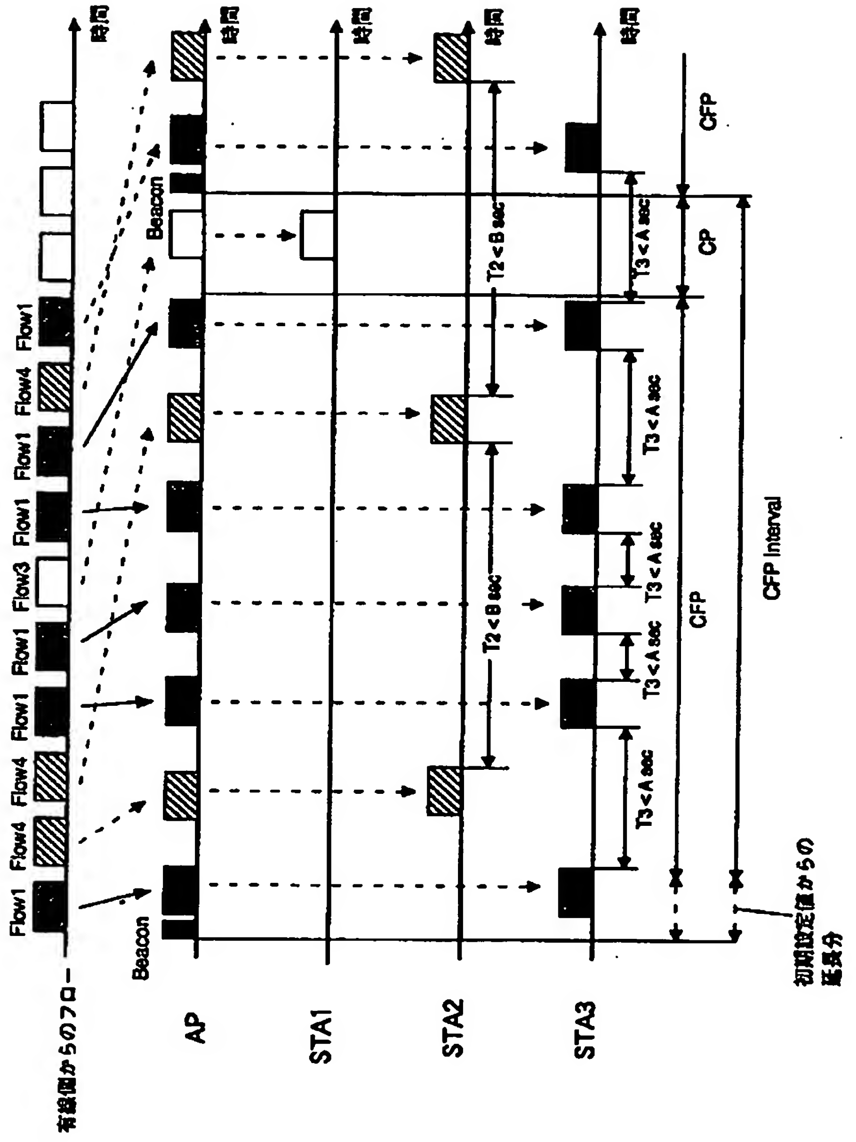
無線パケットスケジューリングの方法のさらに他の例を説明する図

【図９】



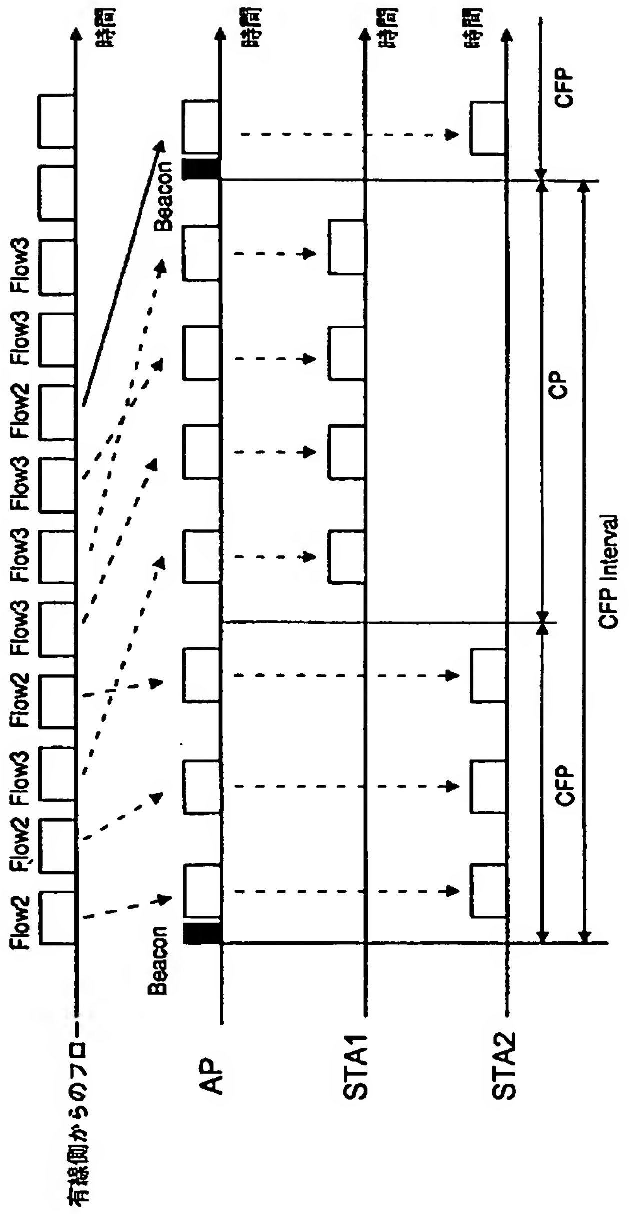
無線パケットスケジューリングの方法の他の例を説明する図

【図１１】



無線パケットスケジューリングの方法のまたさらに他の例を説明する図

【図１２】



無線パケットスケジューリングの方法のさらに他の例を説明する図

フロントページの続き

(51)Int.Cl.7	識別記号	ＦＩ	ﾃｰﾏｺｰﾄﾞ(参考)
Ｈ０４Ｑ　7/26			
7/30			

(72)発明者　飯塚　正孝
東京都新宿区西新宿三丁目19番２号　日本電信電話株式会社内

(72)発明者　高梨　斉
東京都新宿区西新宿三丁目19番２号　日本電信電話株式会社内

(72)発明者 守倉 正博
東京都新宿区西新宿三丁目19番２号 日本
電信電話株式会社内

Ｆターム(参考) 5K030 HA08 HB17 HC14 JL01 LA03
LE05
5K033 CB17 CC01 DA01 DA17
5K067 AA03 AA12 AA25 BB21 CC04
CC08 DD13 DD51 DD55 EE02
EE10 EE16 GG02 GG06 HH22
HH23 HH24 KK15
9A001 BB04 CC02 CC05 CC08 KK56

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☑ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: ______________________

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.